

MOUNTING STRUCTURE OF WIRING BOARD

Patent Number: JP2001077527

Publication date: 2001-03-23

Inventor(s): AZUMA MASAHIKO; KAWAI SHINYA; TOKUMITSU YOSHITERU

Applicant(s): KYOCERA CORP

Requested Patent: JP2001077527

Application Number: JP19990245352 19990831

Priority Number(s):

IPC Classification: H05K3/34; H01L23/12; H05K1/18; H05K3/28

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the connection structure of a wiring board which can firmly maintain stable connection condition of the wiring board to an external circuit board and decides extending over a long period and also maintain heat radiation of the wiring board and external circuit board.

SOLUTION: For this connection structure, a wiring board (package for storage of a semiconductor element, where a metallized layer 2 is made on the surface or inside a quadrangular ceramic insulating substrate 1 and also a first connection pad 3 is made on the rear, and an external circuit board C where a second connection pad 6 is made on the surface are mounted by brazing the first connection pad 3 and the second connection pad 6 via a plurality of connection terminals 4 consisting of solder, and the peripheral surface of the connecting terminal 4a positioned at the corner at least from among plural connection terminals 4 is covered with a nonconductive resin 12 layer 10 -150 μ m of cover thickness.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2



ッケージに実装される外部回路基板として多用されているプリント基板(ポラス-エポキシ樹脂層にCIE配線層が形成されたもの)の熱膨張係数は1.1~1.8 ppm/℃と非常に大きいため、双方間に大きな熱膨張係数差によって、大きな熱応力が発生する結果、上述のクラックや剥離が発生し、配線基板やパッケージをプリント基板に長期にわたり安定に電気的に接続させることができないものであった。

【0009】また、有機樹脂を含有する絶縁基板においても、絶縁基板とパッケージとの熱膨張係数は小さいもの、パッケージ表面に実装される半導体素子、特にシリコン系の半導体素子(熱膨張係数2~3 ppm/℃程度)であり、半導体素子とパッケージとの熱膨張係数差に起因してパッケージが半導体素子側に反り、パッケージと外部回路基板との間に应力集中が発生して、パッケージが外部回路基板から剥離する恐れがあつた。

【0010】そこで、絶縁基板と外部回路基板との間に接続端子を除く全ての領域に非導電性の樹脂を充填し、いわゆるアンダーフィル層を設けることも検討され

ているが、この方法によれば、接続端子部および接続基板との接觸を強固にでき、上述の絶縁基板と外部回路基板との接觸を強固にできる、との報告が示されている。

【0011】また、特表平5-508736号公報では、パッケージにおける絶縁基板と接続端子との接合面

近傍のみに非導電性樹脂層を形成して、絶縁基板と接続端子との間に発生するクラックや剥離を防ぎ、かつ接続端子を除く全ての領域に非導電性の樹脂を充填し、いわゆるアンダーフィル層を設けることも検討され

ているが、この方法によれば、接続端子部および接続基板との接觸を強固にでき、上述の絶縁基板と外部回路基板との接觸を強固にできる、との報告が示されている。

【0012】したがって、本発明は、セラミックまたは有機樹脂系などの絶縁基板の表面および/または内部にメタライズ配線層を被覆形成した配線基板をプリント板等の外部回路基板上に、半田からなる接続端子を介して接続する配線基板の実装構造において、強固且つ長期にわたり安定した接続構造を維持できることともに、配線基板の熱応力を維持できる高い信頼性を有する配線基板の実装構造を提供することを目的とする。

【0013】【課題を解決するための手段】本発明者は、半導体素子の接続端子を介して実装構造について検討した結果、前記接続端子のうち、少なくとも角部に位置する外側表面を非導電性樹脂によって覆することで、配線基板と外部回路基板との接続構造を強化する

ことができる。

【0014】すなわち、本発明の配線基板の実装構造は、四角形状の絶縁基板の表面および/または内部にメタライズ配線層を形成し、かつ裏面に第一の接続パッド

を形成してなる配線基板と、裏面に第二の接続パッドが

形成された外部回路基板と、を前記第一の接続パッドと

前記第二の接続パッドとを半田からなる複数の接続端子

を介してロウ付して実装せしめる実装構造において、前記複数の接続端子のうち、少なくとも角部に位置する接

続端子の外側表面を被覆厚みが1.0~2.0 μmの非導

電性樹脂層に被覆したことを持つとするものである。

【0015】ここで、前記非導電性樹脂のヤング率が1

~3 GPaであることが望ましい。

【0016】【発明の実施形態】図1に本発明の配線基板の実装構造について、その代表的な例である半導体素子実装用パッケージの実装構造の一例についての概略断面図を示す。図1によれば、半導体素子実装用パッケージ(以下、パッケージと略す。)Bは、セラミックス、ガラス、セラミックスまたは有機樹脂を含有する四角形状の絶縁基板(以下、絶縁基板と略す。)1の表面および内部にメタライズ配線層(以下、樹脂層と略す。)2が配設され、また、パッケージBの裏面には複数の第一の接続端子3が配設され、さらに第一の接続端子3の裏面には、それぞれ半田からなる接続端子4が取着されている。

【0017】なお、図1では、接続端子4が球状端子である。いわゆるボールグリッドアレイ(BGA)型のパッケージを用いた場合の実装構造を示しているが、接続端子4がクリーク半田からなる、いわゆるランドグリットアレイ(LGA)であってもよい。また、図においてAは半導体素子、Cは外部回路基板である。

【0018】第一の接続パッド3は、Cu、Au、A1、Ni、Pb-Snから選ばれた少なくとも1種の金属を含む導体からなり、また、絶縁基板との熱膨張係数が半田との熱膨張係数が1.0~1.8 ppm/℃と近い場合、接続端子4の接觸面積を増やすとともに、パッケージ

【0019】本発明によれば、接続端子4のうち、少なくとも角部に位置する接続端子4aの外周表面を特定厚みの非導電性樹脂層(以下、樹脂層と略す。)1.0により被覆することが大きな特徴であり、これによってパッケージBと外部回路基板Cとの熱膨張差に起因して発生する接続端子4、パッケージBの第一の接続パッド3と接続端子4との界面、および外部回路基板Cの第二の接

続端子4と接続端子4との界面付近に発生するクラックや剥離を防止することができるとともに、パッケージ

【0020】一方、外部回路基板Cは、いわゆるプリンタ基板などの有機樹脂としてエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アラミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱硬化性樹脂を含み、さらにはフィラー成分としてガラスなどを含む、ガラス-エポキシ樹脂、ガラス-エポリミド樹脂複合材料などの有機樹脂を含む材料等からなる絶縁基板5の表面に、Cu、Au、Al、Ni、Pb-Snから選ばれた少なくとも1種の金属を含む導体からなる第二の接続パッド6が接着

【0021】一方、外部回路基板Cは、いわゆるプリンタ基板などの有機樹脂としてエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アラミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリオレフィン樹脂から選ばれる少なくとも1種の熱硬化性樹脂を含み、さらにはフィラー成分としてガラスなどを含む、ガラス-エポキシ樹脂、ガラス-エポリミド樹脂複合材料などの有機樹脂を含む材料等からなる絶縁基板5の表面に、Cu、Au、Al、Ni、Pb-Snから選ばれた

【0022】本発明によれば、接続端子4のうち、少なくとも角部に位置する接続端子4aの外周表面を特定厚みの非導電性樹脂層(以下、樹脂層と略す。)1.0により被覆することが大きな特徴であり、これによってパッケージBと外部回路基板Cとの熱膨張差に起因して発生する接続端子4、パッケージBの第一の接続パッド3と接続端子4との界面、および外部回路基板Cの第二の接

【0023】ここで、樹脂層厚みは、前述の接続端子4付近のクラックや剥離を抑制する点で重要である。なお、このパッケージBに実装された半導体素子Aは、熱硬化性樹脂によってパッケージB表面において樹脂封

【0024】すなわち、本発明によれば、前述のパッケージは、四角形状の絶縁基板の裏面および/または内部にメタライズ配線層を形成し、かつ裏面に第一の接続パッド

【0025】一方、外部回路基板Cとの熱膨張差に起因するクラックや剥離を防止する点で望ましい。【0026】また、非導電性樹脂層1.0を接続端子4、4間に介在させることにより、接続端子間の短絡を防止することもできる。【0027】さらに、本発明によれば、前述のパッケージは、四角形状の絶縁基板の裏面および/または内部にメタライズ配線層を形成し、かつ裏面に第一の接続パッド

らなるアンダーフィル層9を形成して補強されている。なお、このパッケージBに実装された半導体素子Aは、熱硬化性樹脂によってパッケージB表面において樹脂封

止されるか、または整体をパッケージBの表面に接合することによりその内部に気泡に封止される(図示せ

【0028】一方、外部回路基板Cは、いわゆるプリン

ターライズ配線層を形成し、かつ裏面に第一の接続パッド

【0029】一方、外部回路基板Cは、いわゆるプリン

ターライズ配線層を形成し、かつ裏面に第一の接続パッド

して、ハッケージDを外部回路基板Cに接続する。

[0032] そして、樹脂層10形成用の樹脂をアセトシン、イソプロピルアルコール、トルエン等の溶剤として液状とし、これをノズルを備えた噴霧器内に入れ、空気、窒素等の気体とともに前記液状の樹脂を噴霧器のノズルの先端から霧状にして接続端子4外面表面に所定厚みとなるように吹き付ける。これを100~180℃、1~4時間程度乾燥させることによって樹脂層10を形成することができる。

[0033] なお、上記と同様にして半導体様子Aを後続端子を介してハッケージBに接続して、半導体様子AをハッケージB表面に接続することによって制御した。[0041] 次に、それぞれの試料に対して、熱サイクル試験と機械的衝撃試験を行った。熱サイクル試験は大気の雰囲気にて-40℃と125℃の各温度に制御した恒温槽に試料を30分/30分の保持を1サイクルとして最高100サイクル繰り返した。機械的衝撃試験は各試料に1500Gの衝撃を0.5ms間、6方向各5回つ与えた。それぞれの結果を表2に示す。

[0042] さらに、それぞれの試料について樹脂層を形成した接続端子部でカットして、断面SEM観察により樹脂層の厚みを測定した。結果は、表2に示した。

[0043] (比較例) 実施例の接続端子を有するした樹脂層に対して、接続端子を上にした状態でディスペンサにより上記樹脂(樹脂材質:D)を含むペーストを接続端子の高さより低く形成し、外部回路基板面に接続端子部に位置合わせて接続する外は、実施例と同様に接続を行い、同様に所定した(試料N0.2)。結果は、表2に示した。

[0044] [表2]

[0035] この樹脂層の4.0~4.0℃における熱膨張係数を測定したところ、7.0 ppm/℃であった。そして、前記接続端子DにN1メッシュを施した後に、この端子に共晶半田(Pb37Sn63重量%)からなる直径0.8mmのボール状の接続端子をベース状の共晶半田でもつて取り付けた。接続端子のピッチは1.27mm、端子数は1225個、パッケージの1辺の長さは4.5mm、配線基板の厚みは2mmである。

[0036] 一方、外部回路基板Cとしてガラス-エポキシ基板(4.0~1.25℃における熱膨張係数:1.3ppm)である絶縁体の表面に附着する配線導体が形成されたプリント基板を準備した。プリント基板の辺の長さは8mm、厚みは1.6mmとした。

[0037] そしてやがてベースト状の共晶半田を印刷法により塗布し、その上に前記接続端子を重ね、ピーク温度230℃のリフロー炉を使用して硬化接続させた。

[0038] また、表1に示す組成およびヤンク率のエポキシ樹脂にフィラーとしてシリカを混合した樹脂に対してそれぞれ等容量のアセトントンを添加、混合した溶液を作製した。この溶液を噴霧器のノズル先端から霧状にして前記接続端子の角4カ所に吹き付けた。

試料	樹脂層厚	外観	やがて
No.	(重量%)	(重量%)	年
A	95	5	0.0
B	90	10	2
C	90	20	4
D	90	40	12
E	40	60	24
F	20	80	35
G	15	85	45

試料	樹脂層厚	外観	やがて
No.	(重量%)	(重量%)	年
1	-	0	100 クラック発生
2	A	5	200 クラック発生
3	B	50	>1000 異常無
4	C	100	>1000 異常無
5	C	150	100 異常無
6	C	200	>1000 異常無
7	D	10	>1000 異常無
8	D	30	>1000 異常無
9	D	50	>1000 異常無
10	D	100	>1000 異常無
11	D	150	>1000 異常無
12	D	200	>1000 異常無
13	E	5	700 万が発生
14	E	10	>1000 異常無
15	E	20	>1000 異常無
16	E	50	>1000 異常無
17	E	100	>1000 異常無
18	E	150	>1000 異常無
19	E	200	>1000 異常無
20	E	250	100 クラック発生
21	F	10	>1000 異常無
22	F	30	>1000 異常無
23	F	50	800 異常無
24	F	100	>1000 異常無
25	F	150	>1000 異常無
26	F	200	900 異常無
27	G	50	800 異常無
28	D	-	400 クラック発生

*印は本発明の試験外の目録を示す。
[図1] 本発明の配線基板の接続構造の一例を示す断面図である。

[0049] 以上詳述したように、本発明の配線基板の接続構造によれば、少なくとも角部に位置する接続端子の外側表面を非導電性樹脂で被覆することにより、メタライズ配線層が配線された樹脂基板を外部電気回路基板に対応して接続することができる。接続構造を長期間にわたり安定した接続状態を維持できるとともに、配線基板および外部回路基板の放熱性を維持することができる高耐熱性の接続構造を提供できる。

[図2] 図1の接続端子付近の要部拡大図である。

[図3] [符号の説明]

[図4] 本発明の配線基板の接続構造の断面図である。

[図5] [符号の説明]

[図6] [符号の説明]

[図7] [符号の説明]

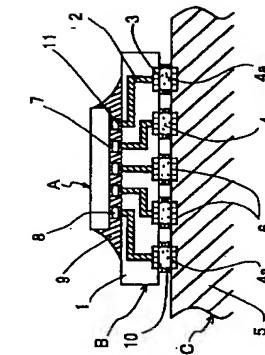
[図8] [符号の説明]

[0045] 表2に示す結果からも明らかのように、樹脂層を形成しない試料N0.1および樹脂層の被覆厚みが1.0μmより深い試料N0.2、1.3では、熱サイクル試験で700サイクル以内に接続不良がみられ、機械的衝撃試験によって樹脂層形成部との境界部にクラックが発生した。

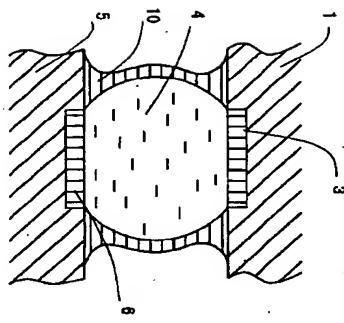
[0046] また、接続端子の一部のみに樹脂層を形成した試料N0.2.8では、熱サイクル試験で400サイクル後に、接続不良がみられ、機械的衝撃試験によって樹脂層形成部との境界部にクラックが発生した。

[0047] さらに、樹脂層の厚みが2.00μmを越える試料N0.2.0では、接続端子が変形することが起きる。

[図1]



【図2】



プロテクトペーパーの構造

フターマ(参考)

SS311 AA21 BB11 CC01 GG09

SS319 AA03 AB03 AC01 BB01 CC22

CD45

SS336 AA04 BB02 BB05 BB11 BC34

CC34 CC55 MM05 GG03